

?s pn=jp 1145325
S2 1 PN=JP 1145325

?tr s2/5/all
>>>'2' valid only in keyword format
?t s2/5

2/5/1

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2005 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02847725

PRODUCTION OF TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM

PUB. NO.: 01-145325 [*JP 1145325* A]

PUBLISHED: June 07, 1989 (19890607)

INVENTOR(s): NAKAJIMA MASATERU

OSADA MINORU

YAMAGUCHI HIROSHI

YAMANAKA TAKAYUKI

KOSUGE SHIZUO

APPLICANT(s): HITACHI CONDENSER CO LTD [351478] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 62-302481 [JP 87302481]

FILED: November 30, 1987 (19871130)

INTL CLASS: [4] C01G-015/00; C23C-014/08; C23C-014/34

JAPIO CLASS: 13.2 (INORGANIC CHEMISTRY -- Inorganic Compounds); 12.6 (METALS -- Surface Treatment); 41.1 (MATERIALS -- Conductive Materials)

JOURNAL: Section: C, Section No. 633, Vol. 13, No. 402, Pg. 83, September 06, 1989 (19890906)

ABSTRACT

PURPOSE: To obtain a transparent conductive film having excellent heat resistance and mechanical endurance and essentially containing indium oxide, by introducing a specific amount of O₂ gas to the surface of an insulating substrate and forming film on the surface using sputtering method.

CONSTITUTION: O₂ gas is introduced to the surface of an insulating substrate, e.g. consisting of polyethylene terephthalate having about 125.μ. thickness by sputtering method in O₂ gas feed amount adjusted so that the rate R/R₀ (R₀ is surface resistance before heating; R is surface resistance after heating) of change of surface resistance of transparent conductive film obtained after heating at 150 deg.C for 30min after forming film satisfy the relationship expressed by the equation 0.8<=R/R₀<=1.0 and is in the range of the upper limit and a film is formed on the surface using e.g. indium oxide material containing tin oxide blended at a ratio of indium oxide/tin oxide of 95/5 as a target to provide the transparent conductive film essentially containing indium oxide.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特開平11-45325

(43)公開日 平成11年(1999)2月16日

(51) Int. Cl. ⁶ 識別記号
G06T 1/00
H04N 1/60
1/46

F I
G06F 15/66 310
H04N 1/40 D
1/46 7

審査請求 未請求 請求項の数24 O.L. (全16頁)

(21) 出願番号 特願平9-184031

(22)出願日 平成9年(1997)7月9日

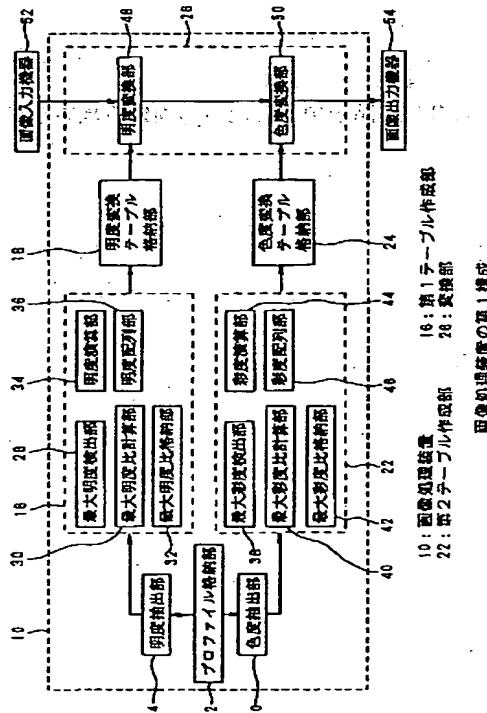
(71)出願人 000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(72)発明者 佐野 央
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内
(74)代理人 弁理士 大垣 孝

(54) 【発明の名称】画像処理方法、画像処理装置および画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 カラーマッチング後に得たカラー画像を白黒画像に変換するとき所望の濃度の分布パターンを得るとともに、色数の多い画像の色管理を可能にする。

【解決手段】 プロファイル格納部12には、画像入力機器52の第1色再現範囲と画像出力機器54の第2色再現範囲とが記録される。明度抽出部14は、プロファイル格納部12のデータに属する色の明度を抽出する。第1テーブル作成部16は、第1色再現範囲に属する色を第3色再現範囲に属する色に対応させる明度変換テーブルを作成する。色度抽出部20は、明度変換テーブル格納部18およびプロファイル格納部12から第3色再現範囲および第2色再現範囲を呼び出し、これらに属する色の色度を抽出する。第2テーブル作成部22は、第3色再現範囲に属する色と第2色再現範囲に属する色とを対応させる色度変換テーブルを作成する。変換部26は、画像入力機器52からの画像データの明度情報と色度情報とをおののの対応する変換テーブルに従い変化させて画像出力機器54に出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 第1画像処理機器の第1色再現範囲と第2画像処理機器の第2色再現範囲とをあらかじめ第1メモリ装置に記録しておき、

(b) 前記第1メモリ装置から前記第1および第2色再現範囲を呼び出して、これら第1および第2色再現範囲の各々に属する色の明度を抽出し、

(c) 前記第1色再現範囲に属する互いに同じ明度の色が第3色再現範囲に属する互いに同じ明度の色となるように、前記第1色再現範囲に属する色を前記第3色再現範囲に属する色に対応させる明度変換テーブルを、前記抽出した明度を用いて作成して、該明度変換テーブルを第2メモリ装置に記録し、

(d) 前記第2メモリ装置に記録してある明度変換テーブルを参照して前記第3色再現範囲を呼び出し、前記第1メモリ装置から前記第2色再現範囲を呼び出して、これら第3および第2色再現範囲の各々に属する色の色度を抽出し、

(e) 前記第3色再現範囲に属する色と前記第2色再現範囲に属する色とを対応させる色度変換テーブルを、前記抽出した色度を用いて作成して、該色度変換テーブルを第3メモリ装置に記録し、

(f) 前記第1画像処理機器から画像データを読み出して、該画像データの明度情報を前記明度変換テーブルに従い変化させ、さらに該画像データの色度情報を前記色度変換テーブルに従い変化させてから該画像データを前記第2画像処理機器に出力することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 請求項1に記載の画像処理方法において、

前記明度変換テーブルは、前記第1色再現範囲に属する色と前記第3色再現範囲に属する色とを1対1に対応させることを特徴とする画像処理方法。

【請求項3】 請求項2に記載の画像処理方法において、

前記(c)ステップでは、

前記抽出した明度の中から前記第1色再現範囲に属する色の最大明度 L'_{10} と前記第2色再現範囲に属する色の最大明度 L'_{11} とを検出して、これら最大明度 L'_{10} および L'_{11} の比 L'_{10}/L'_{11} を計算し、該比の値を第4メモリ装置に記録しておき、

前記第4メモリ装置に記録してある前記比の値を呼び出し、該比の値と前記抽出した第1色再現範囲に属する色の明度 L'_{10} とを順次に積算することにより、前記第3色再現範囲に属する色の明度 L'_{10} を順次に計算し、

前記明度 L'_{10} および L'_{11} を下記の関係(I)に従い対応させて配列することにより前記明度変換テーブルを作成することを特徴とする画像処理方法。

$$L'_{10}/L'_{11} = L'_{10}/L'_{11} \dots \dots (I)$$

【請求項4】 請求項1に記載の画像処理方法において、

て、

前記色度変換テーブルは、前記第3色再現範囲に属する互いに同じ彩度の色が前記第2色再現範囲に属する互いに同じ彩度の色となるよう、前記第3色再現範囲に属する色を前記第2色再現範囲に属する色に対応させることを特徴とする画像処理方法。

【請求項5】 請求項4に記載の画像処理方法において、

前記色度変換テーブルは、前記第3色再現範囲に属する色と前記第2色再現範囲に属する色とを1対1に対応させることを特徴とする画像処理方法。

【請求項6】 請求項5に記載の画像処理方法において、

前記(e)ステップでは、

前記抽出した色度の中から前記第3色再現範囲に属する色の最大彩度 S_{30} と前記第2色再現範囲に属する色の最大彩度 S_{20} とを色相ごとに検出して、これら最大彩度 S_{30} および S_{20} の比 S_{20}/S_{30} を計算し、これら比の値を第5メモリ装置に記録しておき、

前記第5メモリ装置に記録してある前記比の値を呼び出し、これら比の値と前記抽出した第3色再現範囲に属する色の彩度 S_{30} とを色相ごとに順次に積算することにより、前記第2色再現範囲に属する色の彩度 S_{20} を順次に計算し、

前記彩度 S_{30} および S_{20} を色相ごとに下記の関係(II)に従い対応させて配列することにより前記色度変換テーブルを作成することを特徴とする画像処理方法。

$$S_{20}/S_{30} = S_{20}/S_{30} \dots \dots (II)$$

【請求項7】 請求項1に記載の画像処理方法において、

前記色度変換テーブルは、前記第3色再現範囲に属する色の色度と前記第2色再現範囲に属する色の色度との色差が最小となるよう、前記第3色再現範囲に属する色のうち前記第2色再現範囲の外側に位置する色を前記第2色再現範囲に属する色に対応させることを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】 請求項7に記載の画像処理方法において、

前記(e)ステップでは、

前記抽出した色度の中から前記第3色再現範囲に属する色のうち前記第2色再現範囲の外側に位置する色の色度 C_{30} を検出し、該検出した色度 C_{30} の各々に対して、前記第2色再現範囲に属する色の色度との色差を計算し、該色差が最小となる当該第2色再現範囲に属する色の色度 C_{20} を検出し、

前記色度 C_{30} および C_{20} を対応させて配列することにより前記色度変換テーブルを作成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項9】 第1画像処理機器の第1色再現範囲と第

2画像処理機器の第2色再現範囲とを記録しておくための第1メモリ装置と、

前記第1メモリ装置から前記第1および第2色再現範囲を呼び出して、これら第1および第2色再現範囲の各々に属する色の明度を抽出する明度抽出部と、

前記明度抽出部が抽出した明度を用いて、前記第1色再現範囲に属する互いに同じ明度の色が第3色再現範囲に属する互いに同じ明度の色となるように、前記第1色再現範囲に属する色を前記第3色再現範囲に属する色に対応させる明度変換テーブルを作成する第1テーブル作成部と、

前記明度変換テーブルを記録しておくための第2メモリ装置と、

前記第2メモリ装置に記録してある明度変換テーブルを参照して前記第3色再現範囲を呼び出し、前記第1メモリ装置から前記第2色再現範囲を呼び出して、これら第3および第2色再現範囲の各々に属する色の色度を抽出する色度抽出部と、

前記色度抽出部が抽出した色度を用いて、前記第3色再現範囲に属する色と前記第2色再現範囲に属する色とを対応させる色度変換テーブルを作成する第2テーブル作成部と前記色度変換テーブルを記録しておくための第3メモリ装置と、

前記第1画像処理機器から画像データを読み出して、該画像データの明度情報を前記明度変換テーブルに従い変化させ、さらに該画像データの色度情報を前記色度変換テーブルに従い変化させてから該画像データを前記第2画像処理機器に出力する変換部とをえることを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】 請求項9に記載の画像処理装置において、

前記第1テーブル作成部は、前記第1色再現範囲に属する色と前記第3色再現範囲に属する色とを1対1に対応させる前記明度変換テーブルを作成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項11】 請求項10に記載の画像処理装置において、

前記第1テーブル作成部は、

前記明度抽出部が抽出した明度の中から前記第1色再現範囲に属する色の最大明度 L'_{10} と前記第2色再現範囲に属する色の最大明度 L'_{11} とを検出する最大明度検出部と、

前記最大明度検出部で検出された最大明度 L'_{10} および L'_{11} の比 L'_{10}/L'_{11} を計算する最大明度比計算部と、

前記計算した比の値を記録しておくための第4メモリ装置と、

前記第4メモリ装置に記録してある前記比の値を呼び出し、該比の値と前記抽出した第1色再現範囲に属する色の明度 L' とを順次に積算することにより、前記第3色

30

再現範囲に属する色の明度 L' を順次に計算する明度演算部と、

前記明度 L' および L' を下記の関係(I)に従い対応させて配列することにより前記明度変換テーブルを作成する明度配列部とをえることを特徴とする画像処理装置。

$$L'_{10}/L'_{11} = L'_{10}/L'_{11} \dots \dots \dots (I)$$

【請求項12】 請求項9に記載の画像処理装置において、

前記第2テーブル作成部は、前記第3色再現範囲に属する互いに同じ彩度の色が前記第2色再現範囲に属する互いに同じ彩度の色となるように、前記第3色再現範囲に属する色を前記第2色再現範囲に属する色に対応させる前記色度変換テーブルを作成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項13】 請求項12に記載の画像処理装置において、

前記第2テーブル作成部は、前記第3色再現範囲に属する色と前記第2色再現範囲に属する色とを1対1に対応させる前記色度変換テーブルを作成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項14】 請求項13に記載の画像処理装置において、

前記第2テーブル作成部は、

前記色度抽出部が抽出した色度の中から前記第3色再現範囲に属する色の最大彩度 S_{10} と前記第2色再現範囲に属する色の最大彩度 S_{11} とを色相ごとに検出する最大彩度検出部と、

前記最大彩度検出部で検出された最大彩度 S_{10} および S_{11} の比 S_{10}/S_{11} を計算する最大彩度比計算部と、

前記計算した比の値を記録しておくための第5メモリ装置と、

前記第5メモリ装置に記録してある前記比の値を呼び出し、これら比の値と前記抽出した第3色再現範囲に属する色の彩度 S_{10} とを色相ごとに順次に積算することにより、前記第2色再現範囲に属する色の彩度 S_{10} を順次に計算する彩度演算部と、

前記彩度 S_{10} および S_{11} を色相ごとに下記の関係(II)に従い対応させて配列することにより前記色度変換テーブルを作成する彩度配列部とをえることを特徴とする画像処理装置。

$$S_{10}/S_{11} = S_{10}/S_{11} \dots \dots \dots (II)$$

【請求項15】 請求項9に記載の画像処理装置において、

前記第2テーブル作成部は、前記第3色再現範囲に属する色の色度と前記第2色再現範囲に属する色の色度との色差が最小となるように、前記第3色再現範囲に属する色のうち前記第2色再現範囲の外側に位置する色を前記第2色再現範囲に属する色に対応させる前記色度変換テーブルを作成することを特徴とする画像処理装置。

特開平11-45325

4

【請求項16】 請求項15に記載の画像処理装置において、

前記第2テーブル作成部は、

前記色度抽出部が抽出した色度の中から前記第3色再現範囲に属する色のうち前記第2色再現範囲の外側に位置する色の色度C₁を検出する第1色度検出部と、

前記検出した色度C₁の各々に対して、前記第2色再現範囲に属する色の色度との色差を計算し、該色差が最小となる当該第2色再現範囲に属する色の色度C₁を検出する第2色度検出部と、

前記色度C₁およびC₁を対応させて配列することにより前記色度変換テーブルを作成する色度配列部とを具えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項17】 (a) 第1画像処理機器の第1色再現範囲と第2画像処理機器の第2色再現範囲とをあらかじめ第1メモリ装置に記録しておき、

(b) 前記第1メモリ装置から前記第1および第2色再現範囲を呼び出して、これら第1および第2色再現範囲の各々に属する色の明度を抽出し、

(c) 前記第1色再現範囲に属する互いに同じ明度の色が第3色再現範囲に属する互いに同じ明度の色となるように、前記第1色再現範囲に属する色を前記第3色再現範囲に属する色に対応させる明度変換テーブルを、前記抽出した明度を用いて作成して、該明度変換テーブルを第2メモリ装置に記録し、

(d) 前記第2メモリ装置に記録してある明度変換テーブルを参照して前記第3色再現範囲を呼び出し、前記第1メモリ装置から前記第2色再現範囲を呼び出して、これら第3および第2色再現範囲の各々に属する色の色度を抽出し、

(e) 前記第3色再現範囲に属する色と前記第2色再現範囲に属する色とを対応させる色度変換テーブルを、前記抽出した色度を用いて作成して、該色度変換テーブルを第3メモリ装置に記録し、

(f) 前記第1画像処理機器から画像データを読み出して、該画像データの明度情報を前記明度変換テーブルに従い変化させ、さらに該画像データの色度情報を前記色度変換テーブルに従い変化させてから該画像データを前記第2画像処理機器に出力することを特徴とする画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項18】 請求項17に記載の記録媒体において、

前記明度変換テーブルは、前記第1色再現範囲に属する色と前記第3色再現範囲に属する色とを1対1に対応させることを特徴とする画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項19】 請求項18に記載の記録媒体において、

前記(c)ステップでは、

前記抽出した明度の中から前記第1色再現範囲に属する色の最大明度L'1₀と前記第2色再現範囲に属する色の最大明度L'2₀とを検出して、これら最大明度L'1₀およびL'2₀の比L'1₀／L'2₀を計算し、該比の値を第4メモリ装置に記録しておき、

前記第4メモリ装置に記録してある前記比の値を呼び出し、該比の値と前記抽出した第1色再現範囲に属する色の明度L'1₀とを順次に積算することにより、前記第3色再現範囲に属する色の明度L'1₀を順次に計算し、

10 前記明度L'1₀およびL'2₀を下記の関係(I)に従い対応させて配列することにより前記明度変換テーブルを作成することを特徴とする画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

$$L'1_0 / L'2_0 = L'1_0 / L'2_0 \dots (I)$$

【請求項20】 請求項17に記載の記録媒体において、

前記色度変換テーブルは、前記第3色再現範囲に属する互いに同じ彩度の色が前記第2色再現範囲に属する互いに同じ彩度の色となるように、前記第3色再現範囲に属する色を前記第2色再現範囲に属する色に対応させることを特徴とする画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項21】 請求項20に記載の記録媒体において、

前記色度変換テーブルは、前記第3色再現範囲に属する色と前記第2色再現範囲に属する色とを1対1に対応させることを特徴とする画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項22】 請求項21に記載の記録媒体において、

前記(e)ステップでは、前記抽出した色度の中から前記第3色再現範囲に属する色の最大彩度S₁と前記第2色再現範囲に属する色の最大彩度S₂とを色相ごとに検出して、これら最大彩度S₁およびS₂の比S₁／S₂を計算し、これら比の値を第5メモリ装置に記録しておき、

前記第5メモリ装置に記録してある前記比の値を呼び出し、これら比の値と前記抽出した第3色再現範囲に属する色の彩度S₁とを色相ごとに順次に積算することにより、前記第2色再現範囲に属する色の彩度S₁を順次に計算し、

前記彩度S₁およびS₂を色相ごとに下記の関係(II)に従い対応させて配列することにより前記色度変換テーブルを作成することを特徴とする画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

$$S_1 / S_2 = S_1 / S_2 \dots (II)$$

【請求項23】 請求項17に記載の記録媒体において、

前記色度変換テーブルは、前記第3色再現範囲に属する色の色度と前記第2色再現範囲に属する色の色度との色

差が最小となるように、前記第3色再現範囲に属する色のうち前記第2色再現範囲の外側に位置する色を前記第2色再現範囲に属する色に対応させることを特徴とする画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項24】 請求項23に記載の記録媒体において、

前記(e)ステップでは、

前記抽出した色度の中から前記第3色再現範囲に属する色のうち前記第2色再現範囲の外側に位置する色の色度C₁を検出し、

該検出した色度C₁の各々に対して、前記第2色再現範囲に属する色の色度との色差を計算し、該色差が最小となる当該第2色再現範囲に属する色の色度C₂を検出し、

前記色度C₁およびC₂を対応させて配列することにより前記色度変換テーブルを作成することを特徴とする画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、スキャナなどの第1画像処理機器から画像データを読み出し、その画像データに基づいてモニタなどの第2画像処理機器にカラー画像を表示させるといった場合に、これら第1および第2画像処理機器の各々の色再現範囲（色表現範囲ともいう。）を合わせるためのカラーマッチング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】第1画像処理機器の色再現範囲と第2画像処理機器の色再現範囲とが異なると、第1画像処理機器での画像データの色表示と第2画像処理機器での色表示とが相違してしまう。この機器間での色の違いを抑えるすなわち色を合わせる技術がカラーマッチング方法として種々提案されていて、その具体的な方法としてサチュレーションの方法やカラリメトリックの方法がある。

【0003】従来より用いられているカラーマッチング方法として、例えば、サチュレーションの方法が知られている（文献「日経エレクトロニクス 1992.1.21 (no. 570), pp. 96-103」参照）。サチュレーションの方法では、第1画像処理機器の色再現範囲（以下、第1色再現範囲と称する。）を第2画像処理機器の色再現範囲（以下、第2色再現範囲と称する。）に合わせる（すなわちカラーマッチングを行う）ときに、なるべく彩度を変化させないようにする。例えば、L' a' b'（エルスター、エースター、ビースター）表色系を設定したとき、第1色再現範囲内の色(L', a', b') = (L', a', b')が、第2色再現範囲外にあるとする。このとき、この色(L', a', b')は、この座標(L', a', b')から座

標(L', 0, 0)に向けて引いた直線が最初に第2色再現範囲の境界（外縁）と交わる座標で表される色に変換される。

【0004】また、従来より、カラーマッチング方法として、カラリメトリックの方法が知られている（上記文献参照）。カラリメトリックの方法では、第1色再現範囲と第2色再現範囲とが重なり合う部分の色については、そのままにしておく。そして、第1色再現範囲の第2色再現範囲からはみ出している部分の色は、明度を変えずに色度を変えることにより、第2色再現範囲の外縁に写像する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したサチュレーションの方法では、第1色再現範囲において互いに同じ明度であった色が、第2色再現範囲においても同じ明度の色になるとは限らない。このため、サチュレーションの方法でカラーマッチングを施したカラー画像をさらに白黒画像に変換するとき、以下の問題が生じる。すなわち、カラーマッチング前のカラー画像を白黒画像に変換した場合と、カラーマッチング後のカラー画像を白黒画像に変換した場合とで、変換後の白黒画像の濃度の分布パターンが互いに異なったものとなってしまう。つまり、カラーマッチング前の白黒画像においては同じ濃度であった画素が、カラーマッチング後の白黒画像においても同じ濃度の画素となる保証がない。

【0006】一方、上述したカラリメトリックの方法では、彩度を変化させることにより、第1色再現範囲において互いに同じ明度であった色が、第2色再現範囲においても同じ明度の色となるように変換される。しかし、

【0007】従って、従来より、カラーマッチング後に得たカラー画像を白黒画像に変換するとき所望の濃度の分布パターンが得られ、かつ色数の多い画像の色管理が可能であるカラーマッチングに関する画像処理方法の出現が望まれていた。

【0008】

【課題を解決するための手段】そこで、この発明の画像処理方法によれば、先ず、(a) 第1画像処理機器の第1色再現範囲と第2画像処理機器の第2色再現範囲とをあらかじめ第1メモリ装置に記録しておく。そして、

(b) 前記第1メモリ装置から前記第1および第2色再現範囲を呼び出して、これら第1および第2色再現範囲の各々に属する色の明度を抽出する。次に、(c) 前記第1色再現範囲に属する互いに同じ明度の色が第3色再現範囲に属する互いに同じ明度の色となるように、前記第1色再現範囲に属する色を前記第3色再現範囲に属する色に対応させる明度変換テーブルを、前記抽出した明度を用いて作成する。また、この明度変換テーブルを第

2メモリ装置に記録する。さらに、(d) 前記第2メモリ装置に記録してある明度変換テーブルを参照して前記第3色再現範囲を呼び出し、前記第1メモリ装置から前記第2色再現範囲を呼び出して、これら第3および第2色再現範囲の各々に属する色の色度を抽出する。統いて、(e) 前記第3色再現範囲に属する色と前記第2色再現範囲に属する色とを対応させる色度変換テーブルを、前記抽出した色度を用いて作成して、この色度変換テーブルを第3メモリ装置に記録する。最後に、(f) 前記第1画像処理機器から画像データを読み出して、この画像データの明度情報を前記明度変換テーブルに従い変化させ、さらにこの画像データの色度情報を前記色度変換テーブルに従い変化させてからこの画像データを前記第2画像処理機器に出力する。

【0009】このように、この方法によれば、第1色再現範囲における互いに同じ明度の色が、第3色再現範囲においても互いに同じ明度の色となるように色変換（明度変換）が実行できる。すなわち、第1色再現範囲における互いに同じ明度の色が、第2色再現範囲においても互いに同じ明度の色となるように色変換を実行できる。従って、処理対象の画像データに基づいて白黒画像を得るとき、色変換前に互いに同じ濃度の画素が色変換後も互いに同じ濃度の画素となるように、この白黒画像を構成する画素の濃度を制御できる。

【0010】この発明の画像処理方法において、好ましくは、前記明度変換テーブルは、前記第1色再現範囲に属する色と前記第3色再現範囲に属する色とを1対1に対応させるように作成しておくのが良い。

【0011】このようにすると、第1色再現範囲に属する色と第3色再現範囲に属する色とが1対1の対応をもつように変換される。従って、色変換後の画像の色数が色変換前に比べて減少しないので、色変換前の画像に適合した色を再現することができる。

【0012】また、この発明の画像処理方法の実施に当たり、前記(c)ステップでは、前記抽出した明度の中から前記第1色再現範囲に属する色の最大明度 L'_{10} と前記第2色再現範囲に属する色の最大明度 L'_{11} とを検出して、これら最大明度 L'_{10} および L'_{11} の比 L'_{10}/L'_{11} を計算し、この比の値を第4メモリ装置に記録しておき、前記第4メモリ装置に記録してある前記比の値を呼び出し、この比の値と前記抽出した第1色再現範囲に属する色の明度 L'_{10} とを順次に積算することにより、前記第3色再現範囲に属する色の明度 L'_{10} を順次に計算し、前記明度 L'_{10} および L'_{11} を下記の関係(I)に従い対応させて配列することにより前記明度変換テーブルを作成するのが好適である。

【0013】

$$L'_{10}/L'_{11} = L'_{10}/L'_{11} \quad \dots \quad (I)$$

このようにして明度変換テーブルを作成するので、第1色再現範囲に属する色の明度 L'_{10} と第3色再現範囲に属

する色の明度 L'_{11} とを対応させることができる。そして、この明度変換テーブルに従えば、これら明度 L'_{10} および L'_{11} の相対関係と、最大明度 L'_{10} および L'_{11} の相対関係とが、等しくなるように色変換（明度変換）が実行される。従って、第1色再現範囲において互いに同じ明度の色であれば、第3色再現範囲においても互いに同じ明度の色となるように色変換ができる。しかも、第1色再現範囲に属する色と第3色再現範囲に属する色とが1対1の対応をもつように変換される。

10 【0014】また、この発明の画像処理方法の実施に当たり、前記色度変換テーブルは、前記第3色再現範囲に属する互いに同じ彩度の色が前記第2色再現範囲に属する互いに同じ彩度の色となるように、前記第3色再現範囲に属する色を前記第2色再現範囲に属する色に対応させるのが好適である。

【0015】このように色度変換テーブルを作成すると、第3色再現範囲における互いに同じ彩度の色が、第2色再現範囲においても互いに同じ明度の色となるように色変換（彩度変換）が実行できる。

20 【0016】また、この発明の画像処理方法の実施に当たり、前記色度変換テーブルは、前記第3色再現範囲に属する色と前記第2色再現範囲に属する色とを1対1に対応させるように作成するのが好適である。

【0017】このようにすると、第3色再現範囲に属する色と第2色再現範囲に属する色とが1対1の対応をもつように変換される。従って、彩度変換後の画像の色数が彩度変換前に比べて減少しないので、彩度変換前の画像に適合した色を再現することができる。

30 【0018】また、この発明の画像処理方法の実施に当たり、前記(e)ステップでは、前記抽出した色度の中から前記第3色再現範囲に属する色の最大彩度 S_{10} と前記第2色再現範囲に属する色の最大彩度 S_{11} とを色相ごとに検出して、これら最大彩度 S_{10} および S_{11} の比 S_{10}/S_{11} を計算し、これら比の値を第5メモリ装置に記録しておき、前記第5メモリ装置に記録してある前記比の値を呼び出し、これら比の値と前記抽出した第3色再現範囲に属する色の彩度 S_{10} とを色相ごとに順次に積算することにより、前記第2色再現範囲に属する色の彩度 S_{10} を順次に計算し、前記彩度 S_{10} および S_{11} を色相ごとに

40 下記の関係(I)に従い対応させて配列することにより前記色度変換テーブルを作成するのが好適である。

$$S_{10}/S_{11} = S_{10}/S_{11} \quad \dots \quad (II)$$

このようにして明度変換テーブルを作成するので、第3色再現範囲に属する色の彩度 S_{10} と第2色再現範囲に属する色の明度 S_{10} とを対応させることができる。そして、この明度変換テーブルに従えば、これら彩度 S_{10} および S_{11} の相対関係と、最大彩度 S_{10} および S_{11} の相対関係とが、等しくなるように色変換（彩度変換）が実行される。従って、第3色再現範囲において互いに同じ彩度の色であれば、第2色再現範囲においても互いに同じ

彩度の色となるように色変換ができる。しかも、第3色再現範囲に属する色と第2色再現範囲に属する色とが1対1の対応をもつように変換される。

【0020】あるいは、また、この発明の画像処理方法の実施に当り、前記色度変換テーブルは、前記第3色再現範囲に属する色の色度と前記第2色再現範囲に属する色の色度との色差が最小となるように、前記第3色再現範囲に属する色のうち前記第2色再現範囲の外側に位置する色を前記第2色再現範囲に属する色に対応させるように作成するのが好適である。

【0021】また、この発明の画像処理方法の実施に当り、前記(e)ステップでは、前記抽出した色度の中から前記第3色再現範囲に属する色のうち前記第2色再現範囲の外側に位置する色の色度C₁を検出し、この検出した色度C₁の各々に対して、前記第2色再現範囲に属する色の色度との色差を計算し、この色差が最小となる当該第2色再現範囲に属する色の色度C₂を検出し、前記色度C₁およびC₂を対応させて配列することにより前記色度変換テーブルを作成するのが好適である。

【0022】このようにすると、第3色再現範囲と第2色再現範囲とが重ならない範囲の色の色度が、第2色再現範囲に属する、変換前後の色差が最小となる色の色度に変換される。従って、色度数は少なくなるが、なるべく元の色に近い色を再現することができる。

【0023】また、この発明の画像処理方法は画像処理プログラムにより実現され、このプログラムはコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して提供される。

【0024】次に、この発明の画像処理装置によれば、第1メモリ装置、明度抽出部、第1テーブル作成部、第2メモリ装置、色度抽出部、第2テーブル作成部、第3メモリ装置および変換部を具えている。

【0025】第1メモリ装置は、第1画像処理機器の第1色再現範囲と第2画像処理機器の第2色再現範囲とを記録しておくための装置である。通常、これら第1および第2色再現範囲は、各機器のプロファイルから得られる。プロファイルは、画像処理機器の特性をそれぞれ定義したデータの集合体である。このプロファイルには、主として機器の色再現範囲の大きさが格納されている。第1メモリ装置には、これらプロファイルが電子的に格納されている。

【0026】明度抽出部は、前記第1メモリ装置から前記第1および第2色再現範囲を呼び出して、これら第1および第2色再現範囲の各々に属する色の明度を抽出する装置である。

【0027】第1テーブル作成部は、前記明度抽出部が抽出した明度を用いて、前記第1色再現範囲に属する互いに同じ明度の色が第3色再現範囲に属する互いに同じ明度の色となるように、前記第1色再現範囲に属する色を前記第3色再現範囲に属する色に対応させる明度変換テーブルを作成する装置である。

【0028】第1テーブル作成部が作成する明度変換テーブルは、第1色再現範囲に属する色の明度と第3色再現範囲に属する色の明度とを、一定の規則で配列したものである。そして、この明度変換テーブルは、第1色再現範囲を第3色再現範囲に合わせるために、どのように色の明度を変化させるかといった情報である。従って、この明度変換テーブルを参照すると、ある明度をどのように変化させればよいかが分かる。そして、この明度変換テーブルは、上述した第2メモリ装置に記録される。

【0029】色度抽出部は、前記第2メモリ装置に記録してある明度変換テーブルを参照して前記第3色再現範囲を呼び出し、前記第1メモリ装置から前記第2色再現範囲を呼び出して、これら第3および第2色再現範囲の各々に属する色の色度を抽出する装置である。

【0030】第2テーブル作成部は、前記色度抽出部が抽出した色度を用いて、前記第3色再現範囲に属する色と前記第2色再現範囲に属する色とを対応させる色度変換テーブルを作成する装置である。

【0031】第2テーブル作成部が作成する色度変換テーブルは、第3色再現範囲に属する色の彩度と第2色再現範囲に属する色の彩度とを、一定の規則で配列したものである。そして、この色度変換テーブルは、第3色再現範囲を第2色再現範囲に合わせるために、どのように色の彩度を変化させるかといった情報である。従って、この色度変換テーブルを参照すると、ある彩度をどのように変化させればよいかが分かる。そして、この色度変換テーブルは、上述した第3メモリ装置に記録される。

【0032】変換部は、前記第1画像処理機器から画像データを読み出して、この画像データの明度情報を前記明度変換テーブルに従い変化させ、さらにこの画像データの色度情報を前記色度変換テーブルに従い変化させてからこの画像データを前記第2画像処理機器に出力する装置である。

【0033】この変換部は、先ず、第1画像処理機器から読み出した画像データの明度情報を検出する。明度情報とは、画像データに基づいてカラー画像を表示する際に、画素の色の明度を指定する情報である。変換部は、検出した明度情報を指定される明度を明度変換テーブルに照らし合わせる。そして、変換部は、その明度情報を指定される明度を、明度変換テーブルで対応付けられた明度に変換する。

【0034】また、変換部は、明度変換を施した画像データの色度情報を検出する。色度情報とは、画像データに基づいてカラー画像を表示する際に、画素の色の色度(色相および彩度)を指定する情報である。変換部は、検出した色度情報を指定される色度を色度変換テーブルに照らし合わせる。そして、変換部は、その色度情報を指定される色度を、色度変換テーブルで対応付けられた色度に変換する。最後に、変換部は、明度変換および色度変換を施した画像データを第2画像処理機器に出力す

る。

【0035】以上説明したように、第1テーブル作成部は、第1色再現範囲における互いに同じ明度の色が、第3色再現範囲においても互いに同じ明度の色となるように色変換（明度変換）を実行するための明度変換テーブルを作成する。すなわち、第1色再現範囲における互いに同じ明度の色が、第2色再現範囲においても互いに同じ明度の色となるように色変換が実行できる。従って、処理対象の画像データに基づいて白黒画像を得るとき、色変換前に互いに同じ濃度の画素が色変換後も互いに同じ濃度の画素となるように、この白黒画像を構成する画素の濃度を制御できる。つまり、明度変換前の画像データに基づいて得た白黒画像と、明度変換後の画像データに基づいて得た白黒画像とを比べると、これら白黒画像を構成する画素の濃度は、変換前に互いに同じ濃度であれば変換後でも互いに同じ濃度となる。

【0036】この発明の画像処理装置の実施に当り、前記第1テーブル作成部は、前記第1色再現範囲に属する色と前記第3色再現範囲に属する色とを1対1に対応させる前記明度変換テーブルを作成するのが好適である。

【0037】このように明度変換テーブルを作成しておけば、第1色再現範囲に属する色と第3色再現範囲に属する色とが1対1の対応をもつように色変換が実行される。従って、色変換後の画像の色数が色変換前に比べて減少しないので、色変換前の画像に適合した色を再現することができる。

【0038】また、この発明の画像処理装置の好適な構成例によれば、前記第1テーブル作成部は、最大明度検出部、最大明度比計算部、第4メモリ装置、明度演算部および明度配列部を具えている。

【0039】最大明度検出部は、前記明度抽出部が抽出した明度の中から前記第1色再現範囲に属する色の最大明度 L'_{11} と前記第2色再現範囲に属する色の最大明度 L'_{10} とを検出する装置である。

【0040】最大明度比計算部は、前記明度検出部で検出された最大明度 L'_{11} および L'_{10} の比 L'_{11}/L'_{10} を計算する装置である。この比の値は、第4メモリ装置に記録される。

【0041】明度演算部は、前記第4メモリ装置に記録してある前記比の値を呼び出し、この比の値と前記抽出した第1色再現範囲に属する色の明度 L'_{11} とを順次に積算することにより、前記第3色再現範囲に属する色の明度 L'_{11} を順次に計算する装置である。

【0042】明度配列部は、前記明度 L'_{11} および L'_{10} を上述の関係(I)に従い対応させて配列することにより前記明度変換テーブルを作成する装置である。

【0043】このように、最大明度検出部は、第1メモリ装置に記録された第1および第2色再現範囲から最大明度 L'_{11} および L'_{10} を検出する。また、最大明度比計算部は、最大明度 L'_{11} および L'_{10} の比 L'_{11}/L'_{10} を

を計算する。明度演算部は、明度 L'_{11} に比 L'_{11}/L'_{10} を積算して明度 L'_{11} を計算する。明度配列部は、明度 L'_{11} および L'_{10} の配列を行う。このようにして、第1テーブル作成部は、第1色再現範囲に属する色と第3色再現範囲に属する色との間の明度変換テーブルを作成する。

【0044】従って、この第1テーブル作成部によれば、第1色再現範囲に属する色の明度 L'_{11} と第3色再現範囲に属する色の明度 L'_{10} とを対応させる明度変換テーブルを作成できる。そして、この明度変換テーブルに従うと、これら明度 L'_{11} および L'_{10} の相対関係と、最大明度 L'_{11} および L'_{10} の相対関係とが、等しくなるように色変換（明度変換）が実行される。従って、第1色再現範囲において互いに同じ明度の色であれば、第3色再現範囲においても互いに同じ明度の色となるよう色変換が実行できる。しかも、第1色再現範囲に属する色と第3色再現範囲に属する色とが1対1の対応をもつように変換される。

【0045】また、この発明の画像処理装置において、20 好ましくは、前記第2テーブル作成部は、前記第3色再現範囲に属する互いに同じ彩度の色が前記第2色再現範囲に属する互いに同じ彩度の色となるように、前記第3色再現範囲に属する色を前記第2色再現範囲に属する色に対応させる前記色度変換テーブルを作成するのが良い。

【0046】このように色度変換テーブルを作成すると、第3色再現範囲における互いに同じ彩度の色が、第2色再現範囲においても互いに同じ明度の色となるよう色変換（彩度変換）が実行できる。

30 【0047】あるいは、また、この発明の画像処理装置において、好ましくは、前記第2テーブル作成部は、前記第3色再現範囲に属する色と前記第2色再現範囲に属する色とを1対1に対応させる前記色度変換テーブルを作成するのが良い。

【0048】このように第2テーブル作成部を構成すると、第3色再現範囲に属する色と第2色再現範囲に属する色とが1対1の対応をもつように彩度変換が実行できる。従って、彩度変換後の画像の色数が彩度変換前に比べて減少しないので、彩度変換前の画像に適合した色を再現することができる。

【0049】また、この発明の画像処理装置の好適な構成例によれば、前記第2テーブル作成部は、最大彩度検出部、最大彩度比計算部、第5メモリ装置、彩度演算部および彩度配列部を具えている。

【0050】最大彩度検出部は、前記色度抽出部が抽出した色度の中から前記第3色再現範囲に属する色の最大彩度 S_{11} と前記第2色再現範囲に属する色の最大彩度 S_{10} とを色相ごとに検出する装置である。

【0051】最大彩度比計算部は、前記最大彩度検出部で検出された最大彩度 S_{11} および S_{10} の比 S_{11}/S_{10} を

計算する装置である。この比の値は、第5メモリ装置に記録される。

【0052】彩度演算部は、前記第5メモリ装置に記録してある前記比の値を呼び出し、これら比の値と前記抽出した第3色再現範囲に属する色の彩度 S_1 とを色相ごとに順次に積算することにより、前記第2色再現範囲に属する色の彩度 S_2 を順次に計算する装置である。

【0053】彩度配列部は、前記彩度 S_1 および S_2 を色相ごとに上述の関係(I)に従い対応させて配列することにより前記色度変換テーブルを作成する装置である。

【0054】このように、最大彩度検出部は、第2メモリ装置に記録された第3色再現範囲と第1メモリ装置に記録された第2色再現範囲とから最大彩度 S_{10} および S_{20} を検出する。また、最大彩度比計算部は、最大彩度 S_{10} および S_{20} の比 S_{10}/S_{20} を計算する。彩度演算部は、彩度 S_1 に比 S_{10}/S_{20} を積算して彩度 S_2 を計算する。彩度配列部は、彩度 S_1 および S_2 の配列を行う。このようにして、第2テーブル作成部は、第3色再現範囲に属する色と第2色再現範囲に属する色との間の色度変換テーブルを作成する。

【0055】従って、この第2テーブル作成部によれば、第3色再現範囲に属する色の彩度 S_1 と第2色再現範囲に属する色の彩度 S_2 とを対応させる色度変換テーブルを作成できる。そして、この色度変換テーブルに従うと、これら彩度 S_1 および S_2 の相対関係と、最大彩度 S_{10} および S_{20} の相対関係とが、等しくなるように色変換(彩度変換)が実行される。従って、第3色再現範囲において互いに同じ彩度の色であれば、第2色再現範囲においても互いに同じ彩度の色となるよう色変換が実行できる。しかも、第3色再現範囲に属する色と第2色再現範囲に属する色とが1対1の対応をもつように変換される。

【0056】あるいは、また、この発明の画像処理装置の実施に当り、前記第2テーブル作成部は、前記第3色再現範囲に属する色の色度と前記第2色再現範囲に属する色の色度との色差が最小となるように、前記第3色再現範囲に属する色のうち前記第2色再現範囲の外側に位置する色を前記第2色再現範囲に属する色に対応させる前記色度変換テーブルを作成するのが好適である。

【0057】また、この発明の画像処理装置の好適な構成例によれば、前記第2テーブル作成部は、第1色度検出部、第2色度検出部および色度配列部を具えている。

【0058】第1色度検出部は、前記色度抽出部が抽出した色度の中から前記第3色再現範囲に属する色のうち前記第2色再現範囲の外側に位置する色の色度 C_1 を検出する装置である。

【0059】第2色度検出部は、前記検出した色度 C_1 の各々に対して、前記第2色再現範囲に属する色の色度との色差を計算し、この色差が最小となる当該第2色再

現範囲に属する色の色度 C_2 を検出する装置である。

【0060】色度配列部は、前記色度 C_1 および C_2 を対応させて配列することにより前記色度変換テーブルを作成する装置である。

【0061】従って、この第2テーブル作成部によれば、第3色再現範囲と第2色再現範囲とが重ならない範囲の色の色度を、第2色再現範囲に属する、変換前後の色差が最小となる色の色度に変換することができる。従って、色度数は少なくなるが、なるべく元の色に近い色を再現することができる。

【0062】

【発明の実施の形態】以下、図を参照して、この発明の実施の形態につき説明する。尚、図は、この発明の構成、接続関係および動作が理解できる程度に概略的に示されているに過ぎない。また、以下に記載する数値等の条件は単なる一例に過ぎない。従って、この発明は、この実施の形態に何ら限定されることがない。

【0063】【第1の実施の形態】以下、第1の実施の形態の画像処理装置につき説明する。図1は、画像処理装置の第1構成を示すブロック図である。画像処理装置

10は、プロファイル格納部12、明度抽出部14、第1テーブル作成部16、明度変換テーブル格納部18、色度抽出部20、第2テーブル作成部22、色度変換テーブル格納部24および変換部26を具えている。第1テーブル作成部16は、最大明度検出部28、最大明度比計算部30、最大明度比格納部32、明度演算部34および明度配列部36を具えている。第2テーブル作成部22は、最大彩度検出部38、最大彩度比計算部40、最大彩度比格納部42、彩度演算部44および彩度配列部46を具えている。変換部26は、明度変換部48および色度変換部50を具えている。

【0064】第1メモリ装置としてのプロファイル格納部12には、画像入力機器52のプロファイルと画像出力機器54のプロファイルとが記録される。プロファイルは、画像処理機器の色再現範囲を定めるためのデータで構成されている。例えば、色再現範囲の外縁上の明度、色相および彩度の値がプロファイルとして格納されている。明度抽出部14は、プロファイル格納部12からプロファイルを読み出し、このプロファイルで定められた第1色再現範囲を認識する。明度抽出部14は、この第1色再現範囲に属する色の明度を抽出する。この抽出された明度は、第1テーブル作成部16に送られる。第1テーブル作成部16は、送られた明度を基にして明度変換テーブルを作成する。この明度変換テーブルは、第2メモリ装置としての明度変換テーブル格納部18に格納される。

【0065】また、色度抽出部20は、プロファイル格納部12からプロファイルを読み出し、このプロファイルで定められた第2色再現範囲を認識する。色度抽出部20は、この第2色再現範囲に属する色の色度を抽出す

る。この抽出された色度は、第2テーブル作成部22に送られる。第2テーブル作成部22は、送られた色度を基にして色度変換テーブルを作成する。この色度変換テーブルは、第3メモリ装置としての色度変換テーブル格納部24に格納される。

【0066】また、明度変換部48に対して、第1画像処理機器としての画像入力機器52から画像データが読み出されるように構成してある。明度変換部48は、画像データを読み出すときに、明度変換テーブル格納部18から明度変換テーブルを読み出す。そして、明度変換部48は、この明度変換テーブルに基づいて画像データを処理する。処理が施された画像データは、色度変換部50に送られる。色度変換部50は、画像データが送られると、色度変換テーブル格納部24から色度変換テーブルを読み出す。そして、色度変換部50は、この色度変換テーブルに基づいて画像データを処理する。色度変換部50は、処理した画像データを第2画像処理機器としての画像出力機器54に出力する。

【0067】この画像処理装置10では、不図示の制御部によって信号やデータの受け渡しタイミングなどの動作が制御されている。例えば、この画像処理装置10は、中央演算処理装置(CPU)、メモリ装置および入出力装置を具えたコンピュータ装置として構成される。また、画像処理装置10の動作は画像処理プログラムによりCPUで実現される。この画像処理プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して提供される。

【0068】画像処理装置10につき、さらに詳細に説明する。上述した第1テーブル作成部16および第2テーブル作成部22では、画像入力機器52の色再現範囲(第1色再現範囲)と、画像出力機器54の色再現範囲(第2色再現範囲)とを合わせるために、各種の変換テーブルが作成される。第1テーブル作成部16は、第1色再現範囲を第3色再現範囲に合わせるために明度変換テーブルを作成する。第2テーブル作成部22は、第3色再現範囲を第2色再現範囲に合わせるために色度変換テーブルを作成する。上述の第3色再現範囲は、第1色再現範囲を第2色再現範囲に合わせる過程で生じる、中間状態の色再現範囲である。第1色再現範囲と第2色再現範囲とは、この第3色再現範囲を介して合わせられる。

【0069】最初に、第1テーブル作成部16につき説明する。第1テーブル作成部16は、明度抽出部14が抽出した明度を用いて、明度変換テーブルを作成する。この明度変換テーブルは、第1色再現範囲に属する互いに同じ明度の色が第3色再現範囲に属する互いに同じ明度の色となるように、第1色再現範囲に属する色を第3色再現範囲に属する色に対応させる。また、この明度変換テーブルは、第1色再現範囲に属する色と第3色再現範囲に属する色と1対1に対応させる。以下、この第

1テーブル作成部16の動作につき主として説明する。尚、この説明に当り、第1テーブル作成部16で色変換される前後の色再現範囲の様子と色変換の原理につき、図2および図3を参照して説明する。

【0070】図2は、明度に関する色変換の説明に供する図で、色変換前の色再現範囲の一例を示す図である。図中には、 L' a' b' 表色系を取って、占有する色領域をそれぞれ表す第1色再現範囲56および第2色再現範囲58を共に示してある。 L' a' b' 表色系は、明

10 度を表す L' 値が図中の縦軸で表されるように取ってある。そして、図2には、この縦軸を含む位置で切った第1色再現範囲56および第2色再現範囲58の切り口が示されている。この切り口の形状すなわち第1色再現範囲56および第2色再現範囲58の外縁の形状は、 L' a' b' 表色系の縦軸および横軸とそれぞれ一致する対角線を有したひし形となっている。また、第2色再現範囲58の外縁は、第1色再現範囲56内に含まれている。すなわち、第2色再現範囲58は、第1色再現範囲56に比べて狭い範囲の色領域を占有する。尚、図中では、 a' 軸および b' 軸の各々を同一の横軸として示してあるが、これらは L' 軸に垂直な面内で直交座標系を構築する軸である。そして、この直交座標系すなわち a' b' 座標系において、色の色度(色相および彩度)が表される。この a' b' 座標系では、色相は、原点に位置する L' 軸を中心軸としたときの回転角度で表される。また、彩度は、 L' 軸からの距離で表される。

【0071】但し、ここで示した第1色再現範囲56および第2色再現範囲58の外縁形状は単なる一例であつて、もっと複雑な形状となっていても同様にして扱える。

【0072】また、図3は、明度変換後に得た第3色再現範囲の様子を示す図である。図中には、図2と同様の L' a' b' 表色系を取って、第3色再現範囲60(図中破線で示してある。)を第1色再現範囲56および第2色再現範囲58と共に示してある。

【0073】さらに、図4は、画像処理装置10のCPUで行われる色変換処理(カラーマッチング処理)の手順を示すフローチャートである。図5は、第1テーブル作成部16で行われる明度変換テーブルの作成手順を示すフローチャートである。以下、所要に応じて、これらフローチャートを参照し、この画像処理装置10の動作につき説明する。尚、以下では、記号Sをステップを意味する記号として用いている。

【0074】先ず、図4のS1に示すように、第1色再現範囲56および第2色再現範囲58をあらかじめプロファイル格納部12に記録しておく。次に、図4に示すS2において、明度抽出部14は、プロファイル格納部12から第1色再現範囲56および第2色再現範囲58を呼び出す。そして、明度抽出部14は、これら第1色再現範囲56および第2色再現範囲58の各々に属する

色の明度を抽出する。明度は、プロファイルで定義される色再現範囲内の、この画像処理装置10で取扱い可能なデジタル値として抽出すればよい。尚、このときの明度抽出部14は、第1色再現範囲56の外縁に位置する色の明度だけを抽出するように構成してもよい。次に、図4に示すS3において、第1テーブル作成部16は、明度抽出部14が抽出した明度を用いて明度変換テーブルを作成する。

【0075】図5に示すS11において、第1テーブル作成部16の最大明度検出部28は、明度抽出部14が抽出した明度の中から第1色再現範囲56に属する色の最大明度 L'_{10} と第2色再現範囲58に属する色の最大明度 L'_{11} とを検出する。図2に示すように、第1色再現範囲56の最大明度 L'_{10} の値は、第2色再現範囲58の最大明度 L'_{11} よりも値が大きい。これら最大明度 L'_{10} および L'_{11} は、最大明度比計算部30に送られる。

【0076】図5に示すS12において、最大明度比計算部30は、最大明度検出部28で検出された最大明度 L'_{10} および L'_{11} の比 L'_{10}/L'_{11} を計算する。この比 L'_{10}/L'_{11} の値を記号 α で表す。この比の値 α は、最大明度比格納部32に記録しておく。

【0077】図5に示すS13において、明度演算部34は、最大明度比格納部32に記録してある比の値 α を呼び出す。また、図5に示すS14において、明度演算部34は、この比の値 α と、明度抽出部14で抽出した第1色再現範囲56に属する色の明度 L'_{10} とを積算する。明度演算部34は、第3色再現範囲60に属する色の明度 L'_{11} (= $L'_{10} \times \alpha$)を算出する。

【0078】また、図5に示すS15において、明度演算部34は、第1色再現範囲56に属する全色の明度 L'_{11} を呼び出したか否かを判定する。明度演算部34は、以上説明したS13、S14およびS15の各ステップを、第1色再現範囲56に属する全色の明度 L'_{11} に対して行う。

【0079】上述したように動作して、明度演算部34は明度 L'_{11} を得ている。図5に示すS16において、明度配列部36は、明度 L'_{11} および L'_{11} を下式(1)に従い対応させて配列する。この結果、明度変換テーブルが作成される。

【0080】

$$L'_{11}/L'_{10} = L'_{10}/L'_{11} \quad \dots \quad (1)$$

そして、作成された明度変換テーブルは、明度変換テーブル格納部18に記録される。後述するように、変換部26では、この明度変換テーブルを参照して入力画像の明度変換を行う。

【0081】例えば、図2に示す第1色再現範囲56の明度 L'_{10} の値は、第1色再現範囲56の最大明度 L'_{10} よりも値が小さく、第2色再現範囲58の最大明度 L'_{11} よりも値が大きい。このような値の明度 L'_{10} は、上

式(1)によって、第2色再現範囲58の最大明度 L'_{11} よりも小さい明度 L'_{10} に対応付けられる。従って、図2において、例えば明度 L'_{10} の色 x は、図中の縦軸に平行な矢印に沿った位置にある明度 L'_{10} の色 y に対応付けられる。また、第1色再現範囲56と第2色再現範囲58とが重なる色領域の明度 L'_{10} も、上式(1)に従って、第3色再現範囲60の明度 L'_{10} に変換される。

【0082】図3に示すように、第3色再現範囲60の外縁は、第1色再現範囲56を L'_{11} 軸方向に縮小させた形状となる。そして、第3色再現範囲60に属する色の最大明度は、第2色再現範囲58に属する色の最大明度 L'_{11} に等しい。

【0083】このように、第1テーブル作成部16は、第1色再現範囲56に属するすべての色の明度 L'_{10} を、上式(1)に従って第3色再現範囲60に属する明度 L'_{10} に対応させる。従って、第1色再現範囲56と第3色再現範囲60との各々に属する色は、1対1の対応をもって結びつけられる。このため、この色変換(明度変換)にあっては色数が減少しない。

【0084】次に、第2テーブル作成部22につき説明する。第2テーブル作成部22は、色度抽出部20が抽出した色度を用いて、第3色再現範囲60に属する色と第2色再現範囲58に属する色とを対応させる色度変換テーブルを作成する。尚、第2テーブル作成部22は、第3色再現範囲60に属する色と第2色再現範囲58に属する色とを1対1に対応させるように、この色度変換テーブルを作成する。以下、この第2テーブル作成部22の動作につき主として説明する。尚、この説明に当たり、第2テーブル作成部22で色変換の前後での色再現範囲の様子と色変換の原理とにつき、図6を参照して説明する。

【0085】図6は、彩度に関する色変換の説明に供する図で、色変換の前後での色再現範囲の一例を示す図である。図中には、 $L' a' b'$ 表色系を取って、占有する色領域をそれぞれ表す第3色再現範囲60および第2色再現範囲58を共に示してある。この図6に示す第3色再現範囲60および第2色再現範囲58は、図3に示す第3色再現範囲60および第2色再現範囲58を $L' = L'_{11}$ のところで切った切り口に相当している。この切り口は、 a' 軸を短軸とし b' 軸を長軸とした円形状となっている。この a' 軸および b' 軸の交点(a' b'座標系の原点)の位置に、紙面に垂直に延在する L' 軸が位置している。尚、第3色再現範囲60の方が第2色再現範囲58に比べて広い色領域を占有しており、この第3色再現範囲60内に第2色再現範囲58が含まれる。

【0086】また、図7は、第2テーブル作成部22で行われる色度(彩度)変換テーブルの作成手順を示すフローチャートである。所要に応じて、このフローチャートを参照し、第2テーブル作成部22の動作につき説明

する。

【0087】明度変換テーブルが作成されると色度抽出部20の動作が開始する。図4に示すS4において、色度抽出部20は、明度変換テーブル格納部18に記録してある明度変換テーブルを参照して第3色再現範囲60を呼び出す。また、色度抽出部20は、プロファイル格納部12から第2色再現範囲58を呼び出す。そして、色度抽出部20は、これら第3色再現範囲60および第2色再現範囲58に属する色の色度を抽出する。次に、図4に示すS5において、第2テーブル作成部22は、色度抽出部20が抽出した色度を用いて色度変換テーブルを作成する。

【0088】図7に示すS17において、最大彩度検出部38は、明度および色相を指定する。そして、最大彩度検出部38は、色度抽出部20が抽出した色度（色相および彩度）の中から、先程指定した明度および色相に對応する彩度を抽出する。このような彩度は、a' b' 座標系の原点から延在する半直線上に分布している。例えば、図6に示すように、明度L'、および色相Cで指定される半直線uの上に抽出すべき彩度が分布している。

【0089】図7に示すS18において、最大彩度検出部38は、抽出した彩度の中から第3色再現範囲60に属する色の最大彩度S₁₈を検出する。また、最大彩度検出部38は、抽出した色度の中から第2色再現範囲58に属する色の最大彩度S₁₈を検出する。これら検出された最大彩度S₁₈およびS₁₈は、最大彩度比計算部40に送られる。

【0090】図7に示すS19において、最大彩度比計算部40は、最大彩度S₁₈およびS₁₈の比S₁₈／S₁₈を計算する。この比S₁₈／S₁₈の値を記号βで表す。この比の値βは、最大彩度比格納部42に記録される。

【0091】図7に示すS20において、最大彩度検出部38は、第3色再現範囲60または第2色再現範囲58に属する全色の明度および色相を指定したか否かを判定する。最大彩度検出部38および明度演算部34は、以上説明したS17～S20の各ステップを、第3色再現範囲60または第2色再現範囲58に属する全色の明度および色相に對応して行う。従って、この明度および色相の組数に相当する個数の最大彩度の比の値βが、最大彩度比格納部42に記録される。

【0092】図7に示すS21において、彩度演算部44は、明度および色相を指定する。そして、図7に示すS22において、彩度演算部44は、第3色再現範囲60に属する色の彩度の中から、指定した明度および色相に對応する彩度S₂₂を選択して設定する。また、図7に示すS23において、彩度演算部44は、指定した明度および色相に對応する比の値βを最大彩度比格納部42から読み出す。そして、彩度演算部44は、彩度S₂₂と比の値βとを積算する。この結果、彩度演算部44は、第2色再現範囲58に属する色の彩度S₂₂ (=S₂₂ ×

β)を得る。

【0093】図7において、彩度演算部44は、第3色再現範囲60または第2色再現範囲58に属する全色の明度および色相を指定したか否かを判定する。つまり、最大彩度比格納部42に格納されている全比の値βを読み出したか否かを調べる。彩度演算部44は、以上説明したS21～S25の各ステップを、第3色再現範囲60または第2色再現範囲58に属する全色の明度および色相に對応して行う。従って、彩度演算部44は、比の値βの個数に相当する個数の彩度S₂₂を得る。

【0094】上述したように動作して、彩度演算部44は彩度S₂₂を得ている。図7において、彩度配列部46は、彩度S₂₂およびS₂₂を下式(2)に従い対応させて配列する。この結果、彩度変換テーブルが作成される。

$$S_{22} / S_{22} = S_{22} / S_{22} \dots \dots (2)$$

そして、作成された彩度変換テーブルは、色度変換テーブル格納部24に記録される。後述するように、変換部26では、この彩度変換テーブルを参照して入力画像の彩度変換を行う。

【0096】彩度変換テーブルによれば、彩度に關して、第3色再現範囲60と第2色再現範囲58とが対応付けされる。例えば、図6に示すように、第3色再現範囲60の外縁上の最大彩度S₂₂は、この最大彩度S₂₂とa' b' 座標系の原点0とを結ぶ半直線uが第2色再現範囲58の外縁と交わる点に位置する最大彩度S₂₂に対応付けられる。そして、この半直線u上であって、第3色再現範囲60内でありかつ第2色再現範囲58外にあらる第3色再現範囲60の彩度S₂₂は、上式(2)に従って、この半直線u上に位置する第2色再現範囲58の彩度S₂₂に対応付けられる。

【0097】尚、第3色再現範囲60と第2色再現範囲58とが重なる色領域の彩度S₂₂も、上式(2)に従つて、第2色再現範囲58の彩度S₂₂に対応させる。このようにすると、第3色再現範囲60に属するすべての色の彩度S₂₂が、第2色再現範囲58に属する色の彩度S₂₂に対応される。従って、第3色再現範囲60と第2色再現範囲58との各々に属する色は、1対1の対応をもつて結びつけられる。よって、この色変換（彩度変換）にあっては色数が減少しない。

【0098】以上説明したようにして、明度変換テーブルおよび彩度変換テーブルが作成される。次に、変換部26の動作につき説明する。

【0099】明度変換テーブルおよび彩度変換テーブルが作成されると、図4に示すS6において、明度変換部48は、画像入力機器52から画像データを読み出す。そして、図4に示すS7において、明度変換部48は、明度変換テーブル格納部18に記録してある明度変換テーブルと照らし合わせて画像データの明度情報を変化さ

せる。このようにして明度変換が実行される。

【0100】次に、図4に示すS8において、色度変換部50は、明度変換が施された画像データを明度変換部48から受け取る。そして、色度変換部50は、色度変換テーブル格納部24に記録してある彩度変換テーブルと照らし合わせて画像データの色度情報（彩度情報）を変化させる。このようにして彩度変換が実行される。

【0101】最後に、図4に示すS9において、色度変換部50は、明度変換および彩度変換が施された画像データを画像出力機器54に出力する。

【0102】以上説明したようにして、画像入力機器52の第1色再現範囲と画像出力機器54の第2色再現範囲とのカラーマッチングが完了する。ここで、画像入力機器52の出力画像と変換部26の出力画像との両者を、それぞれ白黒画像に変換する場合を考える。この実施の形態で説明した画像処理方法（カラーマッチング方法）によれば、第1色再現範囲に属する互いに同じ明度の色が第3色再現範囲にあっても互いに同じ明度の色となるように、明度の変換がなされる。すなわち、第1色再現範囲に属する互いに同じ明度の色が第2色再現範囲にあっても互いに同じ明度の色となるように、明度の変換がなされる。従って、上述の各白黒画像を比べると、濃度の分布パターンが同一となる。このように、この実施の形態の画像処理方法によれば、変換前後で濃度の分布パターンが変わらず、白黒画像に変換する場合にあっては好適である。

【0103】【第2の実施の形態】次に、第2の実施の形態の画像処理装置の構成につき説明する。図8は、画像処理装置の第2構成を示すブロック図である。この構成例では、画像処理装置10aが第1構成と異なる第2テーブル作成部22aを有する点に特色を有している。この第2テーブル作成部22aは、第1色度検出部62、第2色度検出部64および色度配列部66を有する。従って、主として、この第2テーブル作成部22aについて説明を行い、第1構成と重複する他の構成要素については説明を省略する場合がある。

【0104】また、図9は、色度に関する色変換の説明に供する図で、色変換の前後での色再現範囲の一例を示す図である。図中には、 L' a' b' 表色系のある明度における a' b' 座標系を示し、占有する色領域をそれぞれ表す第3色再現範囲60および第2色再現範囲58を共に示してある。

【0105】また、図10は、第2テーブル作成部22aで行われる色度変換テーブルの作成手順を示すフローチャートである。所要に応じて、このフローチャートを参照し、第2テーブル作成部22aの動作につき説明する。

【0106】第2テーブル作成部22aは、第3色再現範囲60に属する色の色度と第2色再現範囲58に属する色の色度との色差が最小となるように、第3色再現範

囲60に属する色のうち第2色再現範囲58の外側に位置する色を第2色再現範囲58に属する色に対応させる色度変換テーブルを作成する。第1構成と同様に、第1テーブル作成部16で明度変換テーブルが作成されると、第2テーブル作成部22aが動作する。

【0107】先ず、図10に示すS27において、第1色度検出部62は、色度抽出部20が抽出した色度の中から第3色再現範囲60に属する色のうち第2色再現範囲58の外側に位置する色の色度 C_1 を検出する。例えば、図9に示すように、第1色度検出部62は、第3色再現範囲60に属する色 x の色度 C_1 を検出する。そして、第1色度検出部62は、検出した色度 C_1 を一時的に格納しておく。

【0108】次に、図10に示すS28において、第2色度検出部64は、第1色度検出部62で検出された色度 C_1 の1つを指定して呼び出す。また、図10に示すS29において、第2色度検出部64は、色度抽出部20から第2色再現範囲58に属する色の色度を順次に読み出す。この場合、第2色度検出部64に対して、第2色再現範囲58の外縁の色度が読み出されるようすれば十分である。例えば、図9に示すように、第2色度検出部64は、第2色再現範囲58の外縁に位置する色 y_1 、 y_2 および y_3 の色度を検出する。

【0109】また、図10に示すS30において、第2色度検出部64は、第1色度検出部62から読み出した色度と色度抽出部20から入力される色度との色差を計算する。 L' a' b' 表色系において、色差は、2つの座標間の距離に相当する量である。例えば、図9に示すように、第2色度検出部64は、色 x と色 y_1 との距離 r_1 、色 x と色 y_2 との距離 r_2 、および色 x と色 y_3 との距離 r_3 をそれぞれ計算する。このように、第2色度検出部64は、複数の色差を得る。

【0110】図10に示すS31において、第2色度検出部64は、求めた色差の中から最小のものを選択する。そして、図10に示すS32において、第2色度検出部64は、その最小色差を求めるときに用いた第2色再現範囲58に属する色の色度 C_1 を検出する。例えば、図9に示すように、第2色度検出部64は、求めた距離 r_1 、 r_2 および r_3 の中から最小距離例えば r_1 を選択する。従って、図9に示す a' b' 座標系にあっては、座標点 x から最も近い第2色再現範囲58中の座標点が上述の座標点 y_1 となる。このようにして、第2色度検出部64は、色 y_1 の色度 C_1 を検出する。

【0111】次に、図10に示すS33において、第2色度検出部64は、全色度 C_1 について指定を終えたか否かを判断する。未終了の場合には、第2色度検出部64は、次の別の色度 C_1 を第1色度検出部62から読み出す。そして、再び、第2色度検出部64は、上述したS28～S33の各ステップを実行する。このように、第2色度検出部64は、全色度 C_1 の読み出しを終える。

まで、S28～S33の各ステップを繰り返し実行する。

【0112】このようにして、色度C₁およびC₂の組を検出する。色度C₁に対して検出された色度C₁は、第2色再現範囲58に属する色の色度の中で色度C₁にとって最も色差の小さい色度である。そして、図10に示すS34において、色度配列部66は、色度C₁およびC₂を対応させて配列する。この結果、色度変換テーブルが作成される。色度配列部66は、この色度変換テーブルを色度変換テーブル格納部24に記録する。

【0113】上述の色度変換テーブルに従えば、第3色再現範囲60に属する色の色度が、第2色再現範囲58に属する色の色度に対応付けられる。色度変換部50は、この色度変換テーブルを参照して画像データの色度情報を変化させる。色度変換テーブルは上述したように形成してあるので、色度変換部50は、色度に関して色差が最小となるように色変換を実行する。従って、色変換の前後での知覚的な色の相違が最小限に抑えられる。

【0114】

【発明の効果】この発明の画像処理方法によれば、第1色再現範囲における互いに同じ明度の色が、第3色再現範囲においても互いに同じ明度の色となるように色変換

(明度変換)が実行できる。すなわち、第1色再現範囲における互いに同じ明度の色が、第2色再現範囲においても互いに同じ明度の色となるように色変換を実行できる。従って、処理対象の画像データに基づいて白黒画像を得ると、色変換前に互いに同じ濃度の画素が色変換後も互いに同じ濃度の画素となるように、この白黒画像を構成する画素の濃度を制御できる。

【0115】また、この発明の画像処理方法によれば、第1色再現範囲に属する色と第3色再現範囲に属する色とが1対1の対応をもつように変換される。従って、色変換後の画像の色数が色変換前に比べて減少しないので、色変換前の画像に適合した色を再現することができる。

【0116】この発明の画像処理装置によれば、第1テーブル作成部は、第1色再現範囲における互いに同じ明度の色が、第3色再現範囲においても互いに同じ明度の色となるように色変換(明度変換)を実行するための明度変換テーブルを作成する。すなわち、第1色再現範囲における互いに同じ明度の色が、第2色再現範囲においても互いに同じ明度の色となるように色変換が実行できる。従って、処理対象の画像データに基づいて白黒画像を得ると、色変換前に互いに同じ濃度の画素が色変換後も互いに同じ濃度の画素となるように、この白黒画像を構成する画素の濃度を制御できる。つまり、明度変換

前の画像データに基づいて得た白黒画像と、明度変換後の画像データに基づいて得た白黒画像とを比べると、これら白黒画像を構成する画素の濃度は、変換前に互いに同じ濃度であれば変換後でも互いに同じ濃度となる。

【0117】また、この発明の画像処理装置によれば、第1テーブル作成部は、第1色再現範囲に属する色と第3色再現範囲に属する色とを1対1に対応させる明度変換テーブルを作成する。このように明度変換テーブルを作成しておけば、第1色再現範囲に属する色と第3色再現範囲に属する色とが1対1の対応をもつように色変換が実行される。従って、色変換後の画像の色数が色変換前に比べて減少しないので、色変換前の画像に適合した色を再現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】画像処理装置の第1構成を示す図である。

【図2】明度に関する色変換の説明に供する図である。

【図3】明度変換後に得た第3色再現範囲を示す図である。

【図4】画像処理装置で行われる色変換処理の手順を示す図である。

【図5】明度変換テーブルの作成手順を示す図である。

【図6】彩度に関する色変換の説明に供する図である。

【図7】彩度変換テーブルの作成手順を示す図である。

【図8】画像処理装置の第2構成を示す図である。

【図9】色度に関する色変換の説明に供する図である。

【図10】色度変換テーブルの作成手順を示す図である。

【符号の説明】

10、10a: 画像処理装置

30 12: プロファイル格納部 14: 明度抽出部

16: 第1テーブル作成部

18: 明度変換テーブル格納部 20: 色度抽出部

22, 22a: 第2テーブル作成部

24: 色度変換テーブル格納部

26: 変換部 28: 最大明度検出部

30: 最大明度比計算部 32: 最大明度比格納部

34: 明度演算部 36: 明度配列部

38: 最大彩度検出部 40: 最大彩度比計算部

42: 最大彩度比格納部 44: 彩度演算部

46: 彩度配列部 48: 明度変換部

50: 色度変換部 52: 画像入力機器

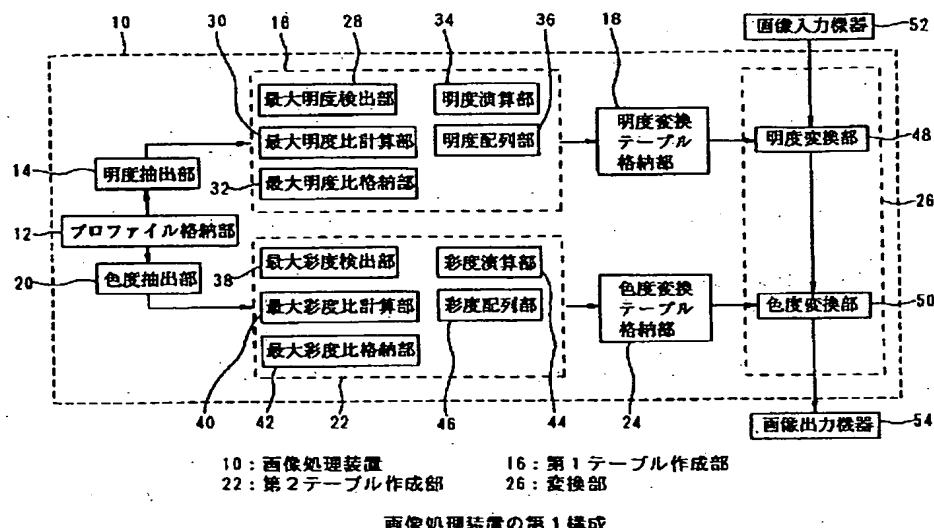
54: 画像出力機器 56: 第1色再現範囲

58: 第2色再現範囲 60: 第3色再現範囲

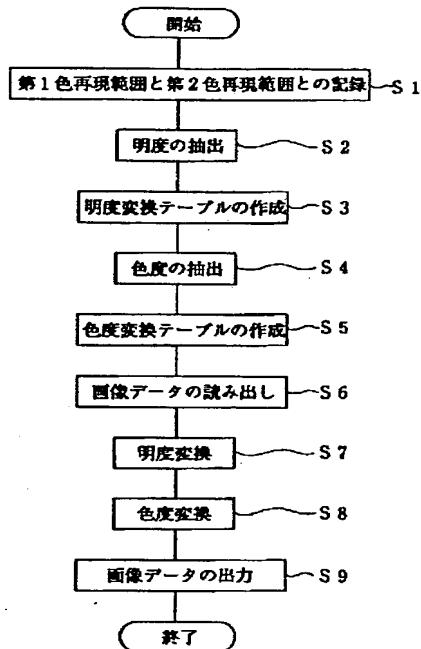
62: 第1色度検出部 64: 第2色度検出部

66: 色度配列部

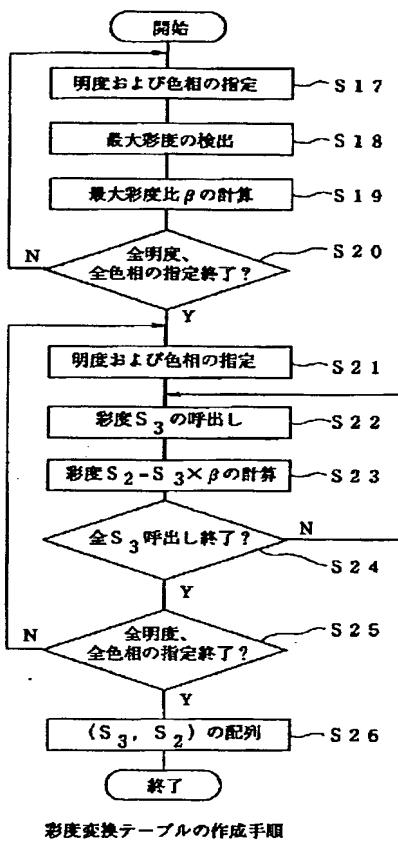
【図 1】



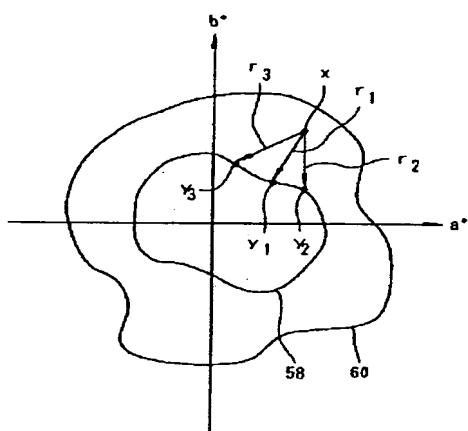
【図 4】



【図 7】

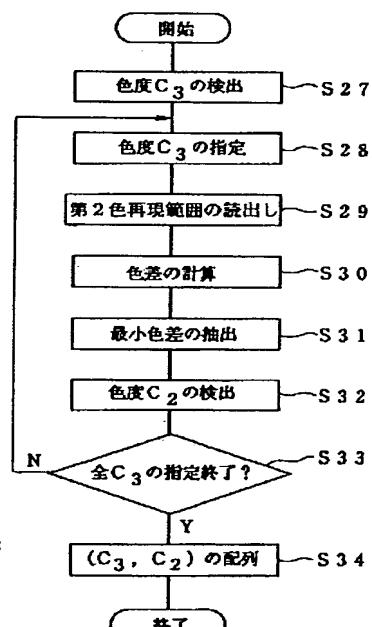


【図 9】

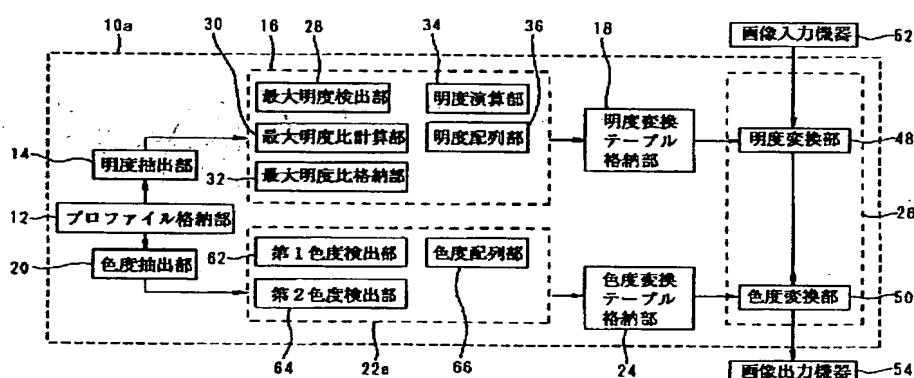


色度に関する色変換の説明に供する図

【図 10】



【図 8】



10a: 画像処理装置 22a: 第2テーブル作成部

画像処理装置の第2構成